

Influencia do peso na hemodinâmica testicular em cães avaliados através da ultrassonografia Doppler

Influence of weight on testicular hemodynamics in dogs evaluated by Doppler ultrasound

Amanda Ribeiro Colatti¹, Izadora Zanetti Mônico¹, Rabeche Schmith¹, Danieli Rankel Fernandes², Renato Travassos Beltrame³

¹Acadêmicas de Medicina Veterinária, Centro Universitário do Espírito Santo - UNESC, Colatina, ES, Brasil;

²Docente do curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário do Espírito Santo - UNESC, Colatina, ES, Brasil

³Docente do curso de Medicina Veterinária, Faculdade Multivix, Campus Vitória e Pitágoras de Linhares, ES, Brasil

Resumo

A ultrassonografia com ferramenta *Doppler* é o melhor método de avaliação da vascularização testicular. Objetivou-se comparar a influência do peso dos animais e do lado testicular em relação à hemodinâmica da artéria testicular de cães. Foram utilizados 17 cães machos sadios, com idades entre 8 e 48 meses. Os animais foram pesados e divididos em dois grupos: 1) 0-20 kg e 2) >20 kg, colocados em decúbito dorsal e a artéria testicular foi localizada na região de cordão espermático, com a ferramenta Doppler colorido e pulsado. Os parâmetros de velocidade do fluxo sanguíneo e os índices hemodinâmicos foram determinados em avaliação única. Utilizou-se o Modelo misto do SAS para determinar os efeitos de peso (> ou < 20kg) e lado (direito e esquerdo) das variáveis (VPS, VFD, TAMEAN, TAMAX, RI, PI, S/D, DA). A onda encontrada nessa região foi de padrão de baixa resistividade. Não foram identificados efeitos de lado nas variáveis avaliadas. O diâmetro da artéria testicular foi maior ($p < 0,05$) (1,86mm) no grupo de animais com maior peso. Em cães, o diâmetro testicular pode ser influenciado pelo peso do animal, devendo-se levar em consideração no momento da interpretação pois este pode influenciar as estimativas do diâmetro arterial.

Palavras chaves: artéria testicular, dopplervelocimetria, ultrassom

Abstract

Doppler ultrasonography is the best method to evaluate testicular vascularization. The objective of this study was to compare the influence of animal weight and testicular side on the hemodynamics of testicular artery in dogs. Seventeen healthy male dogs, aged between 8 and 48 months, were used. The animals were weighed and divided into: 1) 0-20 kg and 2) > 20 kg., Placed in dorsal decubitus position and the testicular artery was located in the region of the spermatic cord, using the pulsed and colored Doppler tool. The parameters of blood flow velocity and hemodynamic indices were determined in a single evaluation. The mixed SAS model was used to determine the effects of weight (> or <20kg) and side (right and left) variables (VPS, VFD, TAMEAN, TAMAX, RI, PI, S / D, DA, VFS). The wave found in this region was pattern of low resistance. No side effects were identified in the variables evaluated. Diameter of the testicular artery was higher ($p < 0.05$) (1.86mm) in the group of animals of greater weight. In dogs, testicular diameter may be influenced by animal weight. It should be taken into account at the time of interpretation as this may influence the estimates of arterial diameter.

Keywords: Testicular artery, dopplervelocimetry, ultrasound

Introdução

A utilização da ultrassonografia, empregada com a ferramenta Doppler permite a avaliação cuidadosa dos testículos, tornando possível estudos mais aprofundados sobre a fisiologia testicular, incluindo patologias relacionadas à infertilidade (Souza et al., 2015; Ortiz-Rodriguez et al., 2017). Este tipo de exame é muito utilizado na medicina humana (Bagheri et al., 2018), porém na medicina veterinária, apesar de vários estudos principalmente na área de pequenos animais, ainda existem diversas lacunas a serem estudadas (Souza e Silva, 2014).

O uso do método de ultrassonografia para avaliação do sistema reprodutor masculino é frequentemente empregado na medicina veterinária quando refere-se a grandes animais, para avaliação da

¹Correspondência: rtbeltrame@yahoo.com.br

Recebido: 11 de julho de 2019

Aceito: 17 de agosto de 2020



função testicular e de patologias por exemplo, cooperando e valorizando ainda mais as práticas de melhoramento genético (Gloria et al., 2018).

A ferramenta Doppler vem sendo empregada em cães para avaliar doenças prostáticas e testiculares (Freitas et al., 2013), qualidade do sêmen e a relação com a infertilidade (Souza et al., 2015), diferenças no fluxo sanguíneo da artéria testicular em cães antes e após a puberdade (Souza et al., 2015), em raças diferentes (Freitas et al., 2013; Souza et al., 2014), como preditor da espermatogênese (Zelli et al., 2013), dentre outros. Independente, a avaliação das variáveis geradas por este fluxo, em função da variabilidade dos resultados existentes, ainda impedem a determinação de valores de referência para tomada de decisão.

O testículo recebe seu fluxo sanguíneo pela artéria testicular, uma ramificação da artéria aorta abdominal. Esta subdivisão arterial ocorre proximal à região cranial do testículo, de onde passará pelo cordão espermático, anel inguinal, estende-se ao longo de todo o testículo, adentra na túnica albugínea, e segue para irrigar a parte ventral. Com a utilização da ferramenta Doppler é possível avaliar diferentes locais e inúmeras variáveis referentes ao fluxo dessa artéria (Souza et al., 2014).

A artéria testicular é facilmente localizada na região supratesticular (cordão espermático) (Gumbsch et al., 2002). Ainda, esta pode ser identificada na região marginal (do testículo) e região intratesticular. Trautwein et al., 2019, descrevem adicionalmente que a análise com Doppler colorido, bem como o curso da irrigação podem ser interpretadas na região supra testicular proximal, medial e distal, (Trautwein et al., 2019). Günzel-Apel et al. (2011) explicam que o padrão de fluxo da artéria testicular é caracterizado por apresentar baixa resistência, fluxo diastólico alto e pico sistólicos amplos e contínuos, típico de órgãos parenquimatosos.

No entanto, este vaso apresenta características distintas a depender da idade. Cães pré-púberes apresentam uma onda com fluxo ao longo da sístole, discreto fluxo diastólico, mostrando uma fase não funcional dos testículos, em contrapartida, em púberes, verifica-se o fluxo englobando todo o ciclo cardíaco (Wood et al., 2010).

Comparar as variáveis geradas pelo fluxo sanguíneo, calculadas pelo ultrassom na utilização do modo Doppler, podem fornecer valores de referência para animais de determinado peso, tornando possível o uso deste tipo de exame de imagem diariamente na clínica de caninos, para o reconhecimento de anormalidades, expandindo a área de diagnóstico por imagem e diagnóstico diferencial na medicina veterinária. Logo, o objetivo deste estudo foi avaliar influência do peso e lado testicular em relação à hemodinâmica e biometria testicular em cães.

Material e Métodos

Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do UNESC, sob o parecer de número 303324.

Animais

Foram utilizados 17 cães machos sadios, com idades entre 8 meses e 4 anos e peso médio de $23,32 \pm 10,4$ kg. Os animais foram conduzidos ao hospital veterinário do Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC) pelos proprietários, permanecendo sob acompanhamento até o término do exame. Água foi fornecida sem restrição e o nível de estresse reduzido ao mínimo possível.

Experimento

Os exames ultrassonográficos foram realizados pelo mesmo operador. Utilizou-se um aparelho de ultrassom com Doppler colorido (Z6 Vet, Mindray®) equipado com transdutor multifrequencial.

As avaliações ultrassonográficas foram executadas no período de novembro de 2017 a fevereiro de 2018, sem sedação e sem período de jejum. Os animais foram pesados e divididos em dois grupos: 1) 0-20 kg (8 animais; $14,3 \pm 4,8$ kg) e 2) acima de 20 kg (9 animais; $31,3 \pm 7,3$ kg). Para realização dos exames a região perineal e testicular foi tricotomizada, os cães permaneceram em decúbito dorsal sendo utilizado gel acústico hidrossolúvel, evitando dessa forma a produção de artefatos na imagem.

A artéria testicular foi localizada na região de cordão espermático utilizando-se a ferramenta Doppler colorido e pulsado para a caracterização da sua hemodinâmica, como também a obtenção de imagens em ambos os testículos para a comparação.

Parâmetros de dopplervelocimetria

Os parâmetros de velocidade do fluxo sanguíneo e os índices hemodinâmicos foram determinados em avaliação única, tendo-se a velocidade no pico da sístole (VPS), velocidade final da diástole (VFD), velocidade máxima (TAMAX) e média (TAMEAN) no ciclo cardíaco e índices hemodinâmicos caracterizados pelo índice de pulsatilidade (IP); índice de resistência (IR); relação sístole / diástole (S/D) e o diâmetro arterial (DA). O diâmetro da artéria (DA), foi medido de forma manual através do software ImageJ[®].

Após ser identificado o contorno arterial através do Doppler colorido, alterou-se para o modo Doppler pulsado, onde foi acompanhado o espectro com três ondas consecutivas e contornos ideais.

Todos os parâmetros hemodinâmicos, com exceção do DA, foram automaticamente calculados pela ferramenta Doppler do ultrassom após a obtenção de no mínimo três picos sistólicos em uma mesma velocidade de amplitude. Foi utilizado o volume de amostra (gate) de 1 mm, frequência do transdutor de 7,5 MHz e a frequência de repetição de pulso (PRF) em 1,0k.

Análise estatística

Foram calculadas a média aritmética e desvio padrão de todas as variáveis. Utilizou-se o teste t para determinar os efeitos de peso (> ou < que 20kg) e lado (direito e esquerdo) sobre as variáveis comprimento e largura testicular, VPS, VFD, TAMEAN, TAMAX, RI, PI, S/D, DA. Considerou-se significativo $p < 0,05$ (SAS Inst., Inc., Cary, NC).

Resultados

A Ultrassonografia Modo B permitiu estabelecer a ecogenicidade testicular que apresentou-se homogênea. O mediastino foi identificado como uma linha hiperecótica em imagem longitudinal. A utilização da ferramenta *Doppler* proporcionou a visibilidade do fluxo sanguíneo na região do cordão espermático, onde de forma automática foi gerado traçado representativo do ciclo cardíaco e posteriormente valores para as variáveis analisadas. O exame através do Doppler espectral da artéria testicular no cordão espermático evidenciou pico sistólico evidente e baixa resistência vascular (Figura 1).

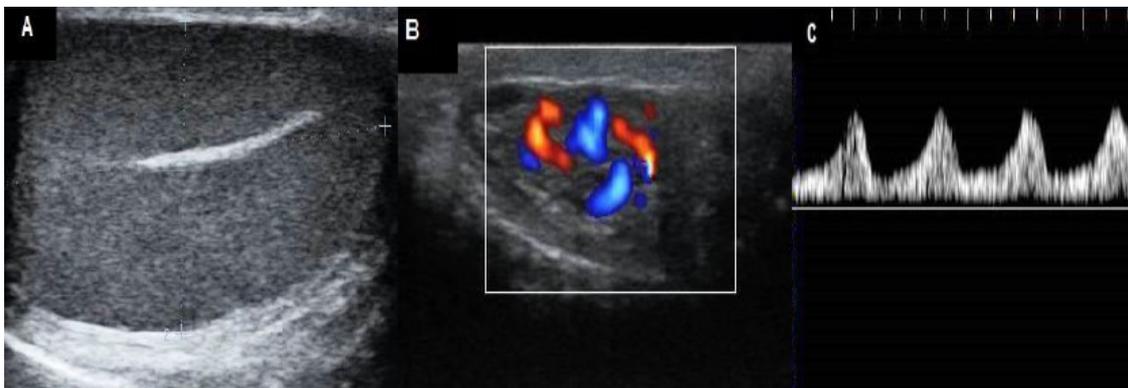


Figura 1. (A) Ultrassonografia bidimensional de testículos de cães com visualização do mediastino testicular na projeção longitudinal. (B) Artéria testicular canina visualizada em cordão espermático. (C) Ultrassonografia Doppler espectral da artéria testicular visualizada em cordão espermático.

Não foram identificados efeitos de lado testicular nas variáveis hemodinâmicas avaliadas. O diâmetro da artéria testicular foi maior ($p < 0,05$) no grupo de animais de maior peso. Não foram observadas diferenças em relação ao peso dos animais para as demais variáveis analisadas (Tabela 1).

Em relação ao diâmetro testicular, foram observadas diferenças quando o peso foi avaliado em relação a comprimento e largura do testículo (Tabela 2).



Tabela 1. Efeitos de peso e lado considerando-se a Velocidade de Pico sistólico (VPS); Velocidade final da diástole (VFD); Tempo médio da velocidade máxima (TAMAX); Tempo médio da velocidade média (TAMEAN); Índice de pulsatilidade (IP); Índice de resistência (IR); Diâmetro arterial (DA); da artéria testicular no cordão espermático (artéria suprategesticular) de cães.

Tratamento	N	VPS	VFD	TAMAX	TAMEAN	IP	IR	DA
0 - 20 kg	8	17,54	8,69	10,32	5,56	0,84	0,51	1,86
>20 kg	9	19,08	9,73	12,05	6,66	0,87	0,50	1,36
MÉDIA:		18,31	9,33	11,18	6,11	0,85	0,5	1,61
p=		0,54	0,58	0,14	0,22	0,83	0,73	0,02
	Direito	17,78	8,45	11,58	6,45	0,8	0,52	1,61
Lado	Esquerdo	19,11	10,20	10,96	5,86	0,91	0,49	1,61
p=		0,60	0,37	0,62	0,51	0,44	0,46	0,98

Legenda: p<0,05 significativo.

Tabela 2. Comportamento das variáveis Comprimento (COMP) e Largura (LARG) dos testículos, sobre os efeitos de peso e lado

	Tratamento	COMP	LARG
Peso	0 - 20 kg	2,61 ^a	1,61 ^a
	>20 kg	3,22 ^b	2,02 ^b
Lado	Direito	2,91	1,79
	Esquerdo	2,94	1,85

Legenda: Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si (p<0,05) pelo teste T.

Discussão

A ultrassonografia Doppler colorido e espectral são métodos não invasivos utilizados para identificar a presença de fluxo sanguíneo e sua direção, além de mensurar o fluxo de sangue dos testículos. A avaliação do fluxo sanguíneo testicular por ultrassonografia pode ser realizada nas regiões suprategesticular (proximal, medial e distal), intrategesticular e marginal (Trautwein et al., 2019). Fisiologicamente, o que se observa são menores fluxos sanguíneos na região intrategesticular em comparação a regiões externas, visto que essas artérias se dividem a partir da artéria marginal para dissipar a temperatura do sangue que está irrigando a região. Assim, são esperados maiores estimativas para IP e IR no cordão espermático em comparação a artéria marginal e intrategesticular (Souza e Silva, 2014).

Associado a hemodinâmica testicular, o traçado da onda no modo espectral parece estar associado ao local de tomada da imagem. Além de diferentes graus de dificuldade para tomada da imagem, Carrillo et al. (2012) associaram padrões de baixa resistência (artéria marginal e suprategesticular) em comparação a porção cranial da artéria supra testicular que apresentou picos sistólicos e diastólicos bem evidentes e altos valores para PI e RI.

Neste trabalho a artéria testicular foi identificada na região suprategesticular caracterizada pela tortuosidade do plexo pampiniforme. Divergências entre o VPS encontrado (18,31 cm/s) e valores encontrados na literatura para esta região (próximo a 12 cm/s) podem ser devido ao local exato de mensuração. Da mesma forma, ausências de distinções hemodinâmicas em comparação ao porte dos cães podem ser decorrentes de mesma hipótese. Nossos resultados para IP (0,8) e IR (0,5) foram compatíveis com os encontrados por Trautwein et al. (2019), para região suprategesticular distal.

Souza et al. (2014), avaliaram VPS, VFD, IR e IP no cordão espermático na artéria marginal e intrategesticular de cães. Diferenças significativas foram identificadas para as estimativas entre os locais analisados. Apenas o VPS apresentou-se diferente evidenciando maiores estimativas no lado esquerdo. Embora neste trabalho tenham sido exibidas hipóteses anatômicas para os achados, em nosso trabalho não



foram evidenciadas diferenças em relação a lado (Tabela 2). Estimativas para IP (0,9) e IR (0,5) foram próximas as apresentadas nos estudos de Souza et al. (2014).

Santos et al. (2018), analisaram em cães os parâmetros dopplervelocimétricos por quatro meses para verificar se ocorreriam mudanças levando-se em consideração os níveis séricos de testosterona, qualidade espermática e peso do animal. Foi observado efeito entre o peso do animal e o total de espermatozoides produzidos ($p < 0,05$). O valor de IR da artéria marginal tendeu a ser maior no período vespertino (0.64 ± 0.04) em comparação ao período matutino (0.42 ± 0.01).

Diferenças nas variáveis comprimento e largura, relativas ao tamanho testicular, em animais pesando mais de 20kg e menos de 20kg podem ser justificadas pelas diferenças de porte. Discrepâncias entre o lado esquerdo e direito definem que o testículo esquerdo é um pouco maior que o direito (ou vice versa), e já foram relatadas previamente no trabalho de Souza et al. (2014). A visualização do testículo no ultrassom de forma ecogênica e homogênea, e o mediastino no plano longitudinal ecogênico e linear também foi relatado, de forma similar a este trabalho, por Freitas et al. (2013).

Gumbsch et al. (2002), analisaram a determinação do fluxo sanguíneo em diferentes locais testiculares e não encontraram correlação com a idade, peso corporal, pulsatilidade ou volume testicular, presumivelmente porque a área é otimamente suprida com sangue independentemente desses fatores. Os autores relataram que cães mais pesados tinham testículos maiores com vasos de maior diâmetro e aumento do fluxo sanguíneo. Ainda, que o IR e IP melhor definem o fluxo sanguíneo no testículo.

A inexistência de diferenças no volume testicular para animais férteis e inférteis não deve suprimir a importância dos valores dopplervelocimétricos como pico sistólico e diastólico final e os índices de pulsatilidade e resistência. Estes são de extrema importância por determinarem o fluxo sanguíneo testicular. Diante de alterações que comprometam a irrigação testicular existem relatos de que o comportamento hemodinâmico pode ser alterado (Gunzel-Apel et al., 2011; Ortiz-Rodriguez et al., 2017).

Em cães, embora existam diversos trabalhos exibindo valores para as variáveis estudadas, permanecem diversas lacunas a serem elucidadas. Assim, ainda não é possível estabelecer valores de referência para os índices e variáveis hemodinâmicas da artéria testicular.

Conclusão

Foi possível concluir que o diâmetro da artéria testicular foi maior no grupo de animais de maior peso. Demais variáveis, neste trabalho, não exibiram influência do peso e lado testicular em relação à hemodinâmica testicular em cães. A biometria testicular pode ser influenciada pelo peso do animal. Deve-se levar em consideração o peso no momento da interpretação pois este pode influenciar as estimativas do diâmetro arterial em cães.

Referências

- Bagheri SM, Khajehasani F, Iraji H, Fatemi I.** A novel method for investigating the role of reflux pattern in color Doppler ultrasound for grading of varicocele. *Sci Rep*, v.8, p.1-9, 2018.
- Carillo JD, Soler M, Lucas X, Agut A.** Colour and pulsed Doppler ultrasonographic study of the canine testis. *Reprod Domest Anim*, v.47, p.655-659, 2012.
- Gloria A, Carluccio A, Wegher L, Robbe D, Valorz C, Contri A.** Pulse wave Doppler ultrasound of testicular arteries and their relationship with semen characteristics in healthy bulls. *J Animal Sci Biotechnol*, v.9, p.14, 2018.
- Gumbsch P, Holzmann A, Gabler C.** Colour-coded duplex sonography of the testes of dogs. *Vet Rec*, v.151, p.140-144, 2002.
- Gunzel-Apel AR, Mohrke C, Poulsen-Nautrup C.** Colour-coded and pulsed doppler sonography of the canine testis, epididymis and prostate gland: physiological and pathological findings. *Reprod Domest Anim*, v.36, p.236-340, 2011.
- Freitas LA, Pinto JN, Silva HVR, Uchoa DC, Mota Filho AC, Silva LDM.** Doppler e ecobiometria prostática e testicular em cães da raça boxer. *Acta Sci Vet*, v.41, n.1, p.1-8, 2013.
- Ortiz-Rodriguez JM, Lopez LA, Muñoz PM, Alvarez M, Phillips GG, Anel L, Medina PR, Peña FJ, Ferrusol CO.** Pulse Doppler ultrasound as a tool for the diagnosis of chronic testicular dysfunction in stallions. *PLoS one* 2017, v.12, n.5, p.1-21, 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175878>.
- Santos MC, Contiero B, Romagoli S, Cunha ICN.** Avaliação dos parâmetros Doppler velocimétricos, qualidade espermática e níveis séricos de testosterona em cães férteis. *Anais da Reunião Anual da*



Associação Brasileira de Andrologia Animal. p.100-103, jun 2018.

Souza MB, Silva LDM. Ultrassonografia bidimensional doppler e contrastada para avaliação testicular: do homem ao animal. *Rev Bras Reprod Anim*, v.38, n.2, p.86-91, 2014.

Souza MB, Mota Filho AC, Sousa CVS, Monteiro CLB, Carvalho GG, Pinto JN, Linhares JCS, Silva LDM. Triplex Doppler evaluation of the testes in dogs of different sizes. *Pesq Vet Bras*, v.34, n.11, p.1135-1140, 2014.

Souza MB, Barbosa CC, Pereira BS, Monteiro CLB, Pinto JN, Linhares JCS, Silva LDM. Doppler velocimetric parameters of the testicular artery in healthy dogs. *Itália, Res Vet Sci*, v.96, p.533-536, 2014.

Souza MB et al. Regional differences of testicular artery blood flow in post pubertal and pre-pubertal dogs. *Ceará, BMC Vet Res*, p.1-6, 2015.

Souza MB, Barbosa CC, England GCW, Mota Filho AC, Sousa CVS, Silva HVR, Pinto JN, Linhares JCS, Silva LDM. Semen quality, testicular B-mode na doppler ultrasound, and sérum testosterone concentrations in dogs with established infertility. *Theriogenology*. p.1-6, 15 maio, 2015.

Trautwein LGC, Souza AK, Martins MIM. Can testicular artery Doppler velocimetry values change according to the measured region in dogs? *Reprod Dom Anim*, n.54, p.687-695, 2019. <https://doi.org/10.1111/rda.13410>

Wood MM, Romine LE, Lee YK, Richman KM, Boyle MK, Paz DA, Chu PK, Pretorius DH. Spectral Doppler signatures waveforms in ultrasonography. *Ultrasound Q*. v.26, n.2, p.83-99, 2010.

Zelli R, Troisi A, Ngonput AE, Cardinali L, Polisca A. Evaluation of testicular artery blood flow by Doppler ultrasonography as a predictor of spermatogenesis in the dog. *Itália, Res Vet Sci*, v.95, p.632-637, 2013.
